

# РЕАЛІЗАЦІЯ ЦИФРОВОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИМ ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ МОДУЛЯ РОЗШИРЕННЯ MATLAB SIMULINK

Замаруєв В.В., Сτισло Б.О., Войтович Ю.С.

*Національний технічний університет*

*«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

В роботі розглянуто спосіб створення реального прототипу системи керування напівпровідниковим перетворювачем електричної енергії на базі моделі *Matlab Simulink*. Програмний пакет *Matlab Simulink* став промисловим стандартом для моделювання електричних систем. Як правило, математична модель напівпровідникового перетворювача електричної енергії складається з двох частин – силової схеми та її системи керування. До останнього часу, створення *Matlab* моделі системи керування і її реального прототипу розглядалося як дві окремі задачі, що ускладнювало процес розробки. На сьогоднішній день, фірма *STMicroelectronics* впроваджує модуль *STM32-MAT/TARGET*, що є розширенням пакету *Matlab Simulink*. Даний модуль дозволяє автоматизувати процес перенесення моделі цифрової системи керування до реального контролера сімейства STM32. При цьому цифрова систему керування створюється не у вигляді «чорного ящика» із закритим програмним кодом, а як повноцінний працездатний проект з можливістю його корегування, та доповнення. При цьому програмний код використовує стандартні широко розповсюджені бібліотеки. Процес створення цифрової системи керування відбувається наступним чином: за допомогою майстра *STM32\_Config* відбувається вибір конкретного типу контролера та налаштування його периферійних модулів. Після здійснення налаштувань, всі периферійні модулі стають доступними у середовищі *Matlab Simulink*, що дозволяє використовувати у моделі не лише стандартні блоки, а й порти введення/виведення мікроконтролера, таймери із можливістю реалізації широтно-імпульсної модуляції, аналогово-цифровий перетворювач, контролер безпосереднього доступу до пам'яті, інтерфейси *USART*, *CAN*, *I<sup>2</sup>C*, *SPI*. Після налаштування моделі та її компіляції генерується проект в одному з середовищ розробки: *MDK ARM*, *EWARM*, *TRUE Studio*, *SW4STM32* в якому за потреби здійснюється корегування коду, доповнення та відлагодження. Таким чином, створення цифрової системи керування значною мірою спрощується, дозволяючи автоматизувати процес розробки програмного коду. Окремо слід відзначити можливість створення систем цифрової фільтрації сигналів, використовуючи поєднання стандартних блоків *fdatool* із блоками периферійних модулів процесора. Зважаючи на те, що даний метод реалізації цифрових систем керування вже використовується в промисловості, автори вважають за необхідне впровадження такої методики в начальному процесі підготовки спеціалістів електротехнічної галузі.